

IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : JEN-JIANN CHIOU et al.

Application No. : 10/078,316

Filed : February 15, 2002



VIA HOLE DEFINING PROCESS
For : PERFORMED IN ONE CHAMBER

Examiner :

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

May 15, 2002

(Date)

Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 91100849 filed on January 21, 2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA8166).

Date: 5/15/2002

By:
Jiawei Huang
Registration No. 43,330

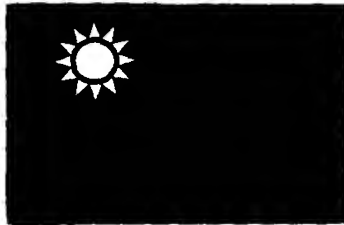
Please send future correspondence to:

J. C. Patents
4 Venture, Suite 250
Irvine, California 92618
(949) 660-0761

RECEIVED
JUN 06 2002
TC 1700

SCFA8166

10/078, 216



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申請日：西元 2002 年 01 月 21 日
Application Date

申請案號：091100849
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司
Applicant(s)

COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

RECEIVED

JUN 06 2002

TC 1700 局

長

Director General

陳明邦

發文日期：西元 2002 年 4 月 22 日
Issue Date

發文字號：09111006732
Serial No.

申請日期	
案 號	
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 型 專 利 說 明 書		
一、發明 新型名稱	中 文	在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	1 邱建智 2 朱倍宏
	國 籍	中華民國
	住、居所	1 台南縣新營市太北里 44-31 號 2 高雄市前鎮區鎮東一街 406 巷 2 弄 4 號 2 樓-1
三、申請人	姓 名 (名稱)	旺宏電子股份有限公司
	國 籍	中華民國
	住、居所 (事務所)	新竹科學工業園區力行路十六號
	代 表 人 姓 名	胡定華

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法)

一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，係提供一具有一介電層的基底，並於介電層上形成具有一開口的圖案化罩幕。然後於一蝕刻室中，以圖案化罩幕作為蝕刻罩幕，對介電層施行一蝕刻製程，以於介電層中形成一介層窗洞。隨後，於同一蝕刻室中進行氧處理製程，以去除接近介層窗洞的部分圖案化罩幕，而介層窗洞仍保持其輪廓。接著，於同一蝕刻室中，以剩餘的圖案化罩幕作為蝕刻罩幕，對介電層施行一蝕刻製程，以擴大介層窗洞的上部。因此可於同一蝕刻室中完成介層窗蝕刻製程，以節省製程時間。

英文發明摘要(發明之名稱：)

五、發明說明（一）

本發明是有關於一種形成介層窗的蝕刻製程，且特別是有關於一種在同一蝕刻室（Chamber）進行介層窗蝕刻的方法。

目前半導體製程之多重內連線的製造方法中，爲了要加強填入介層窗洞中的導體層之階梯覆蓋（Step Coverage）能力，通常是以第 1A 圖~第 1C 圖所示的方法製造介層窗洞。

第 1A 圖~第 1C 圖所示爲習知一種介層窗洞之製造流程示意圖。

請參照第 1A 圖，於一基底 100 上沉積一層介電層 102。然後，於介電層 102 上形成一圖案化光阻層 104，且於圖案化光阻層 104 中有一開口 106。

然後，請參照第 1B 圖，於一濕式蝕刻（Wet Etching）室中，利用圖案化光阻層 104 爲蝕刻罩幕，對介電層 102 進行等向性蝕刻製程（Isotropic Etch Process）108，以於介電層 102 中形成一個凹槽 110。

最後，請參照第 1C 圖，於一乾式蝕刻（Dry Etching）室中，以圖案化光阻層 104 爲蝕刻罩幕，對介電層 102 進行非等向性蝕刻製程（Anisotropic Etch Process）112，以於介電層 102 中形成一介層窗洞 114。

然而，上述習知的製造方法因爲要進行兩種截然不同的蝕刻製程，所以勢必需要利用兩個以上的蝕刻室才能完成介層窗洞。因此習知技術需花費較多的製程時間，而且也增加了晶片從一個蝕刻室轉移至另一蝕刻室時受損的機

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

率。

因此，本發明之目的就是提出一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，以節省製程時間。

本發明之另一目的為提出一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，以降低晶片因為在不同蝕刻室之間傳輸而受損的機率。

根據上述與其他目的，本發明提供一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，此方法包括提供一具有一介電層的基底，並於介電層上形成具有一開口的圖案化罩幕。然後於一蝕刻室中，以圖案化罩幕作為蝕刻罩幕，對介電層施行一非等向性蝕刻製程，以於介電層中形成一介層窗洞。隨後，於同一蝕刻室中例如進行一氧處理製程（O₂ Treatment），以去除接近介層窗洞的部分圖案化罩幕，使圖案化罩幕的開口變大，其中介層窗洞仍保持其輪廓（Profile）。接著，以剩餘的圖案化罩幕作為蝕刻罩幕，對介電層施行另一非等向性蝕刻製程，以去除介層窗洞上部的部分介電層。

因為本發明利用功率低之氧處理製程，將作為蝕刻罩幕之圖案化罩幕開口變大，所以只會使譬如光阻之部分圖案化罩幕被去掉，而保持介電層的輪廓，因此能夠在同一蝕刻室中，進行介層窗蝕刻，以節省整體製程時間。

再者，本發明是於同一蝕刻室中完成介層窗的蝕刻製程，故可降低習知晶片因為在不同蝕刻室之間傳輸而受損的機率。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明(3)

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之簡單說明：

第 1A 圖~第 1C 圖所示為習知一種介層窗洞之製造流程示意圖；以及

第 2A 圖~第 2D 圖是依照本發明一較佳實施例一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻之方法的流程剖面示意圖。

標記之簡單說明：

100，200：基底

102，202：介電層

104：光阻層

106，206，206a：開口

108：等向性蝕刻製程

110：凹槽

112，208，214：非等向性蝕刻製程

114，210：介層窗洞

204，204a：圖案化罩幕

212：氧處理製程

216：開口

實施例

本發明之方法可應用於多重內連線之製程，譬如介層窗或是接觸窗的蝕刻製程等。而於本實施例係以介層窗為例，其製造流程如第 2A 圖~第 2D 圖所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

第 2A 圖~第 2D 圖是依照本發明一較佳實施例一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻之方法的流程剖面示意圖。

請參照第 2A 圖，於一基底 200 上形成一介電層 202。然後，於介電層 202 上形成一圖案化罩幕 204，且於圖案化罩幕 204 中有一開口 206。

然後，請參照第 2B 圖，於一蝕刻室(未繪示)中，以圖案化罩幕 204 為蝕刻罩幕，對介電層 202 進行第一非等向性蝕刻製程 (Anisotropic Etch Process) 208，以於介電層 202 中形成一介層窗洞 210，其中蝕刻室可以是清潔式的蝕刻室 (Clean Mode Chamber)，而非等向性蝕刻製程 208 所使用的反應氣體例如是碳氫氟化物 ($C_xH_yF_z$)，並可再包含一氧化碳 (CO)、氧氣 (O_2) 或氬氣 (Ar) 等。

接著，請參照第 2C 圖，於同一蝕刻室(未繪示)中，進行氧處理製程 (O_2 Treatment) 212，以將接近介層窗洞 210 的部分圖案化罩幕 204 撤移 (Pullback)，使圖案化罩幕 204 的開口 206 變大 ($204 \rightarrow 204a$ 、 $206 \rightarrow 206a$)，達到等向性蝕刻的效果，其中氧處理製程 212 的底部功率 (Bottom Power) 例如在 0.1W~50W 之間，而其頂部功率 (Top Power) 例如在 500W~2000W 之間。

因為氧處理製程 212 的功率低，只會使譬如光阻之部分圖案化罩幕 204 被去掉，所以處理後的介層窗洞 210 仍能保持其輪廓，其中為了確保介層窗洞 210 的輪廓維持不變，介電層 202 的材質種類最好選擇無機氧化物 (Inorganic Oxide) 如氧化矽，相對來說，為了使圖案化罩幕 204 能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

更快被去除，其材質則可以選擇如光阻 (PR)、旋塗式聚合物 (SOP) 或是低介電係數的有機材料。

隨後，請參照第 2D 圖，於同一蝕刻室(未繪示)中，以剩餘的圖案化罩幕 204a 為蝕刻罩幕，對介電層 202 進行第二非等向性蝕刻製程 214，以擴大介層窗洞 210，使其上部形成一個較大的開口 216。

之後，在去除圖案化罩幕 204a 後，只要於基底 200 上覆蓋一層導體層，以填滿介層窗洞 210 與開口 216，再進行如化學機械研磨之平坦化製程，即可形成介層窗插塞。

綜上所述，本發明之特徵係包括下列各點：

1. 本發明是利用氧處理製程將作為蝕刻罩幕之圖案化罩幕開口變大，因為氧處理製程的功率低，只會使部分圖案化罩幕被去掉，並保持介層窗洞的輪廓，達到等向性蝕刻的效果。所以能夠在同一蝕刻室中，進行介層窗蝕刻，以節省整體製程時間。

2. 本發明因為利用氧處理製程將作為蝕刻罩幕之圖案化罩幕開口變大，作為第二次蝕刻製程的蝕刻罩幕，所以可以在同一蝕刻室中完成介層窗的蝕刻製程，因而降低習知製程過程中，晶片因為在不同蝕刻室之間傳輸而受損的機率。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

六、申請專利範圍

1. 一種在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，包括：
提供一基底，於該基底上已依序形成有一介電層與一圖案化罩幕；
以該圖案化罩幕為罩幕，於一蝕刻室中非等向性蝕刻該介電層，以形成一介層窗洞；
於該蝕刻室中撤移部分該圖案化罩幕中緊鄰該介層窗洞之部分，且該介層窗洞的輪廓仍維持不變；以及
以剩餘的該圖案化罩幕為罩幕，於該蝕刻室中蝕刻該介層窗洞上部的該介電層。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中於該蝕刻室中撤移部分該圖案化罩幕之該步驟包括於該蝕刻室中進行一氧處理製程。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該氧處理製程的一底部功率在 0.1W~50W 之間。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該氧處理製程的一頂部功率在 500W~2000W 之間。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中蝕刻該介電層之該步驟所使用的一反應氣體包括碳氫氟化物。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括氫氣。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之在同一蝕刻室進行介層

六、申請專利範圍

窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括一氧化碳。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括氧氣。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該圖案化罩幕的材質包括光阻與旋塗式聚合物其中之一。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該圖案化罩幕的材質包括低介電係數的有機材料。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述之在同一蝕刻室進行介層窗蝕刻的方法，其中該介電層的材質包括無機氧化物。

12. 一種進行介層窗蝕刻的方法，包括：

提供一基底，於該基底上已有一介電層；

於該介電層上形成一圖案化罩幕，其中該圖案化罩幕至少具有一開口；

以該圖案化罩幕為蝕刻罩幕，對該介電層進行一第一非等向性蝕刻製程，以於該介電層中形成一介層窗洞；

進行一氧處理製程，以擴大該圖案化罩幕之該開口，其中該介層窗洞的輪廓維持不變；以及

以剩餘的該圖案化罩幕為蝕刻罩幕，對該介電層進行一第二非等向性蝕刻製程，其中該第一非等向性蝕刻製程、該氧處理製程與該第二非等向性蝕刻製程均於同一蝕刻室中進行。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

方法，其中該氧處理製程的一底部功率在 0.1W~50W 之間。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該氧處理製程的一頂部功率在 500W~2000W 之間。

15. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該第一非等向性蝕刻製程所使用的一反應氣體包括碳氫氟化物。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括氫氣。

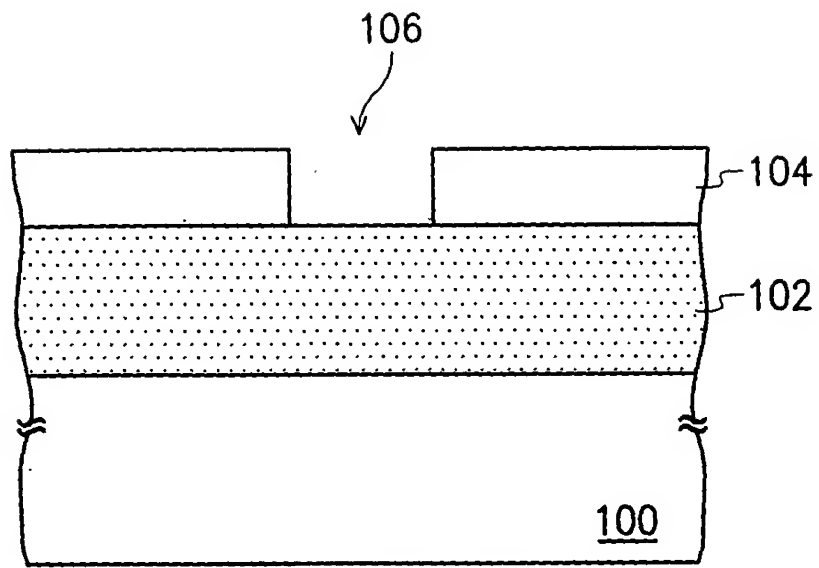
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括一氧化碳。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該反應氣體中更包括氧氣。

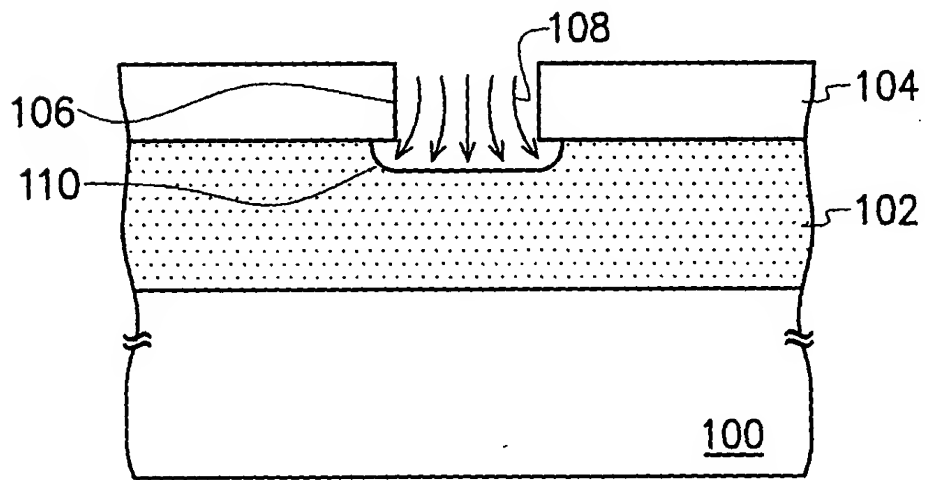
19. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該圖案化罩幕的材質包括光阻與旋塗式聚合物其中之一。

20. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該圖案化罩幕的材質包括低介電係數的有機材料。

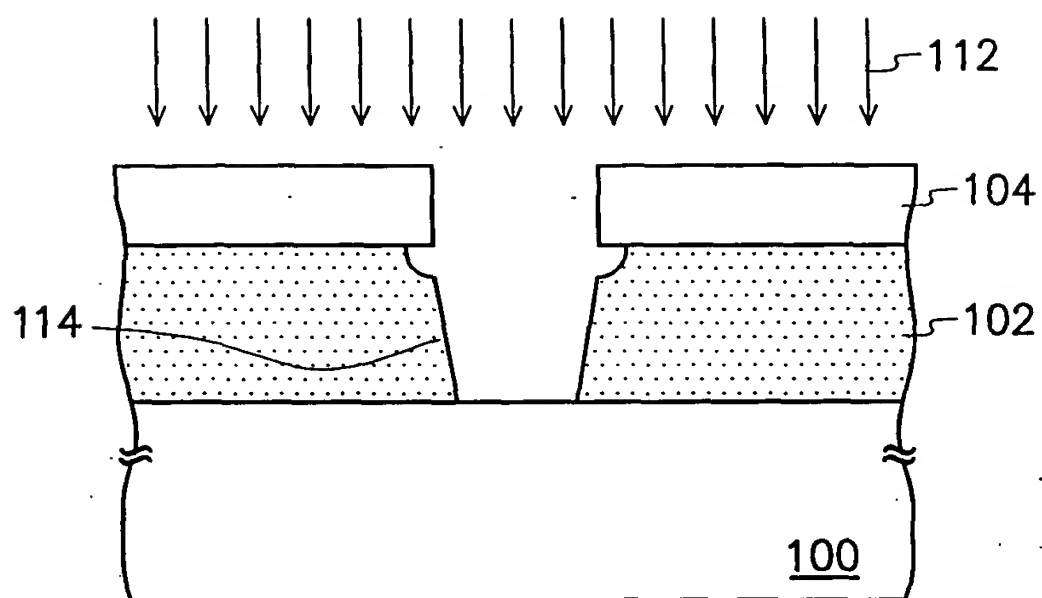
21. 如申請專利範圍第 12 項所述之進行介層窗蝕刻的方法，其中該介電層的材質包括無機氧化物。



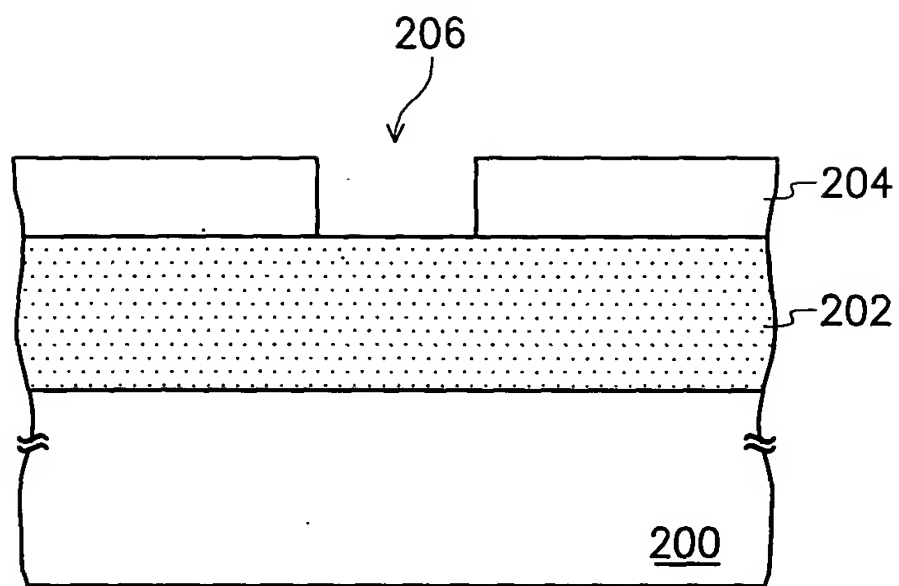
第 1A 圖



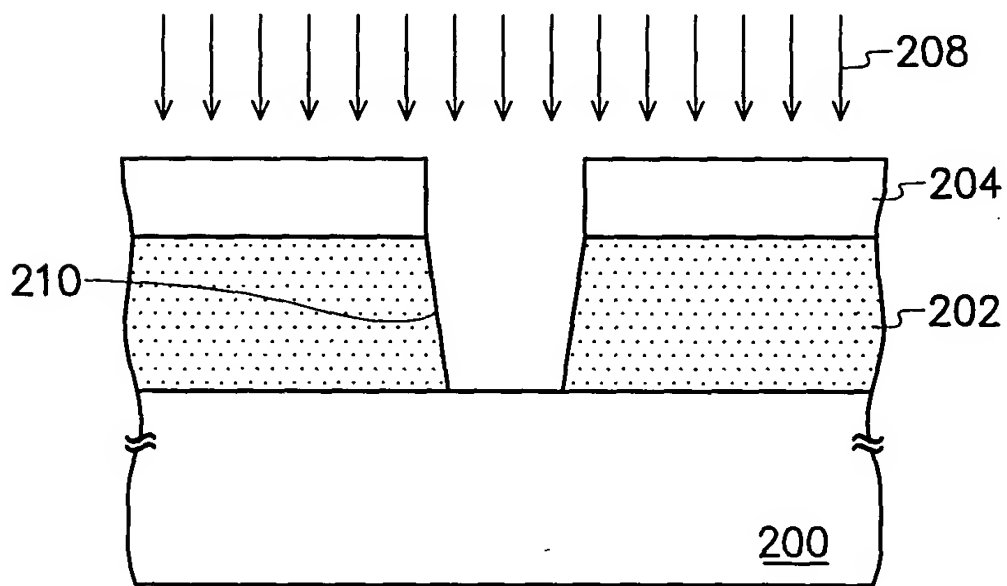
第 1B 圖



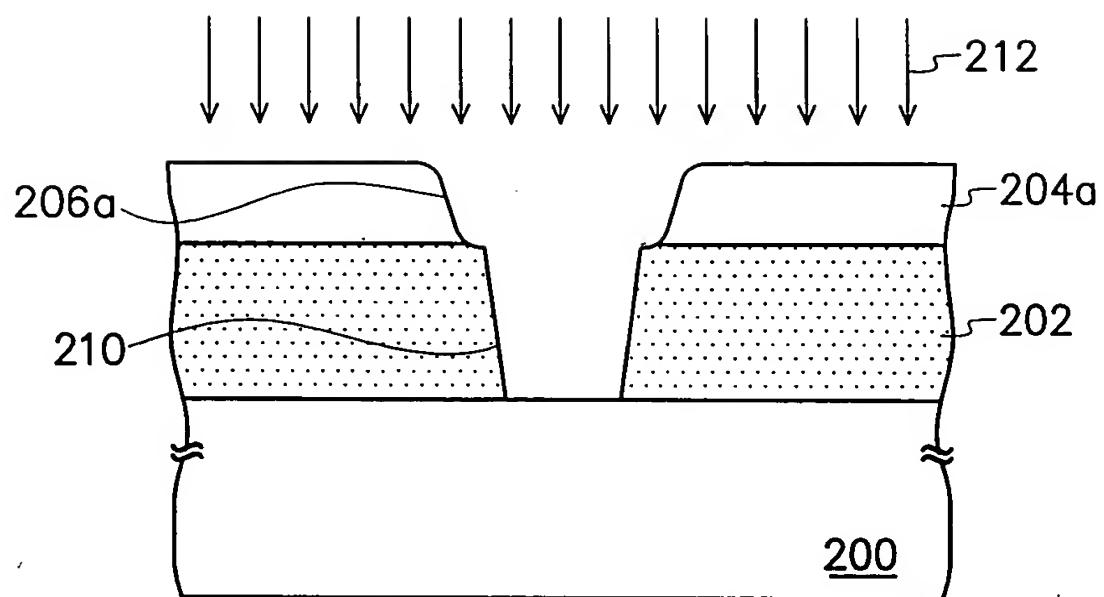
第 1C 圖



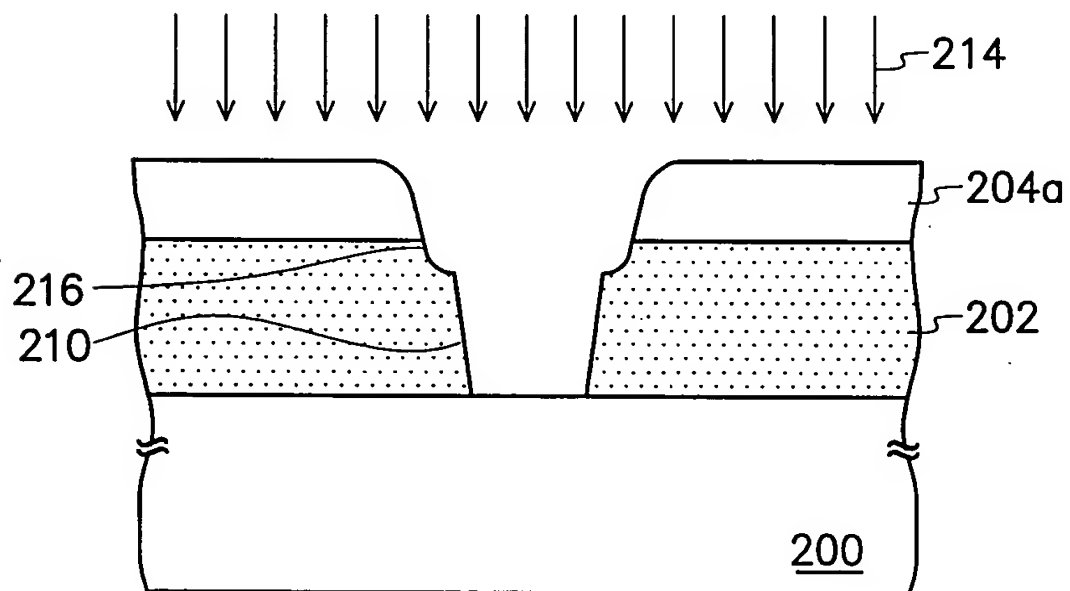
第 2A 圖



第 2B 圖



第 2C 圖



第 2D 圖